

## (12)特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19)世界知的所有権機関  
国際事務局(43)国際公開日  
2003年12月18日 (18.12.2003)

PCT

(10)国際公開番号  
WO 03/103866 A1

(51)国際特許分類7: B09C 1/08

(21)国際出願番号: PCT/JP03/04755

(22)国際出願日: 2003年4月14日 (14.04.2003)

(25)国際出願の言語: 日本語

(26)国際公開の言語: 日本語

(30)優先権データ:  
特願2002-167010 2002年6月7日 (07.06.2002) JP(71)出願人(米国を除く全ての指定国について): 日本板硝子株式会社 (NIPPON SHEET GLASS CO., LTD.)  
[JP/JP]; 〒541-8559 大阪府 大阪市 中央区北浜四丁目  
7番28号 Osaka (JP).

(72)発明者; および

(75)発明者/出願人(米国についてのみ): 藤田 浩示 (FUJITA,Koji) [JP/JP]; 〒541-8559 大阪府 大阪市 中央区  
北浜四丁目 7番28号 日本板硝子株式会社内 Osaka  
(JP).(74)代理人: 北村 修一郎 (KITAMURA,Shuichiro); 〒531-  
0072 大阪府 大阪市 北区豊崎五丁目 8番 1号 Osaka  
(JP).

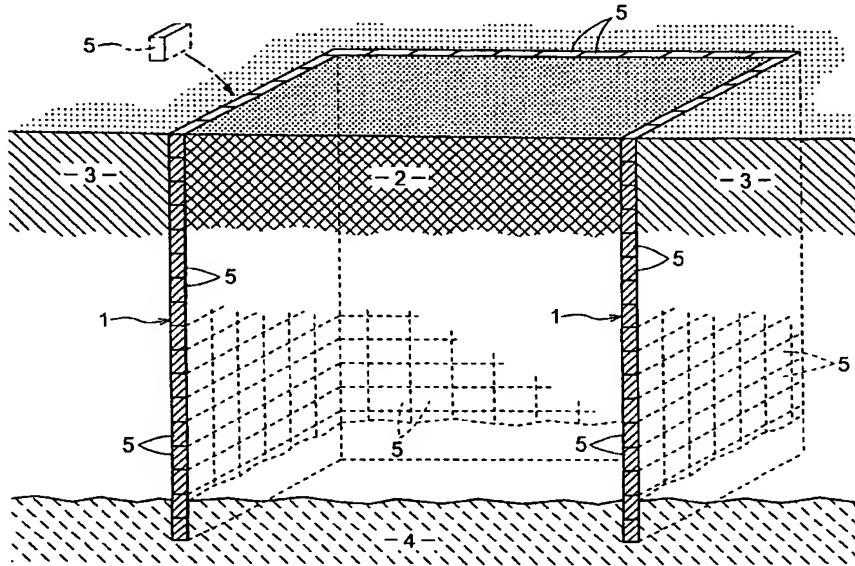
(81)指定国(国内): CN, JP, US.

(84)指定国(広域): ヨーロッパ特許 (AT, BE, BG, CH, CY,  
CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IT, LU, MC,  
NL, PT, RO, SE, SI, SK, TR).

[続葉有]

(54) Title: CONTAMINATION DIFFUSION PREVENTING STRUCTURE IN CONTAMINATED AREA

(54)発明の名称: 汚染地の汚染拡散防止構造



WO 03/103866 A1

(57) Abstract: A contamination diffusion preventing structure in a contaminated area capable of effectively preventing harmful substances from diffusing to an uncontaminated soil side at a low cost with a rather simple structure and without requiring large-scale equipment, wherein wall bodies (1) for prevention of contamination diffusion are buried in the ground to divide contaminated soil (2) from uncontaminated soil (3), and the wall bodies (1) are formed of a wall material having water permeability and carrying rare-earth compounds.

(57)要約: 大掛かりな設備を必要とせず、比較的簡単な構造で安価に、かつ、非汚染土壤側への有害物質の拡散を効果的に防止するために、汚染拡散防止用の壁体(1)が、汚染土壤(2)と非汚染土壤(3)を区画するように地中に埋設され、壁体(1)が、透水性を有し、かつ、希土類化合物を担持する壁材

[続葉有]



添付公開書類:  
— 國際調査報告書

2文字コード及び他の略語については、定期発行される各PCTガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語のガイダンスノート」を参照。

Rec'd PCT/PTO 07 DEC 2004

## 明細書

## 汚染地の汚染拡散防止構造

## 5 技術分野

本発明は、汚染拡散防止用の壁体が、汚染土壌と非汚染土壌を区画するように地中に埋設されている汚染地の汚染拡散防止構造に関する。

## 背景技術

10 このような汚染拡散防止構造は、例えば、工場の立地地域において、化学薬品などの有害物質で土壌が汚染されている場合、あるいは、汚染される可能性がある場合に、汚染拡散防止用の壁体を地中に埋設して、その壁体により有害物質が非汚染土壌にまで拡散するのを防止するために使用されるもので、従来、汚染拡散防止用の壁体を鉄板で構成し、鉄板製の壁体により汚染土壌と非汚染土壌とを区画するものが提案されている。

15 しかし、鉄板製の壁体では、地下水や雨水などを通さないため、例えば、多量の降雨があると、汚染土壌側に降った雨水が、壁体の上方から非汚染土壌側へ溢れて、結果的に、汚染土壌に含まれる有害物質が非汚染土壌側へ拡散するおそれがある。

それを回避しようとすると、汚染土壌側において、有害物質で汚染された地下水や雨水を集めて無害化処理し、さらに、処理後の水を排水する必要もあり、相当に大掛かりな設備を必要として設備費が高価になる欠点がある。

さらに、鉄板製の壁体では、腐食によって孔があく可能性も高く、壁体に孔があれば、有害物質が地下水などを介して非汚染土壌側へ拡散することになる。

本発明は、このような従来の欠点に着目したもので、その目的は、大掛かりな設備を必要とせず、比較的簡単な構造で安価に、かつ、非汚染土壌側への有害物質の拡散を有効に防止することの可能な汚染地の汚染拡散防止構造を提供することにある。

## 発明の開示

本発明第1の特徴構成は、汚染拡散防止用の壁体が、汚染土壌と非汚染土壌を区画するように地中に埋設されている汚染地の汚染拡散防止構造であって、前記壁体が、透水

性を有し、かつ、希土類化合物を担持する壁材で構成されているところにある。

本発明第1の特徴構成によれば、汚染拡散防止用の壁体が透水性を有するので、たとえ多量の降雨があっても、汚染土壤側に降った雨水は、壁体を透水して非汚染土壤側へ流れることになり、壁体の上方から非汚染土壤側へ溢れるのが抑制される。そして、その透水性を有する壁体が、希土類化合物を担持する壁材で構成されているので、壁体を透水する雨水などは、砒素、フッ素、クロム、カドミウム、鉛などの有害物質に対して從来から使用されているアルミナなどに比較して4～6倍程度の吸着性能を有する希土類化合物に接触することになり、水質が浄化、改良された状態で非汚染土壤側へ流出することになる。

したがって、汚染土壤における有害物質として砒素、フッ素、クロム、カドミウム、鉛などを対象とする場合、特に大掛かりな設備を必要とすることもなく、比較的安価で簡単な構造により、非汚染土壤側への有害物質の拡散を有效地に防止することができる。

本発明第2の特徴構成は、前記壁材が、希土類化合物の粉粒体の混入されたセラミック製ブロックで構成されているところにある。

本発明第2の特徴構成によれば、壁体を構成する壁材が、セラミック製のブロックで構成されているので、多数のセラミック製ブロックを並べたり積み上げたりすることにより、比較的簡単に汚染拡散防止用の壁体を構築することができる。

そして、そのセラミック製ブロックに対して希土類化合物の粉粒体が混入されているので、たとえ混入される希土類化合物の量が少量であっても、透水との接触面積を大きくすることができ、したがって、少ない量の希土類化合物を効果的に使用して透水を効果的に浄化、改良することができる。

また、本発明第3の特徴構成は、前記壁体が、吸水性物質と希土類化合物とを混合して成形された粒状体から構成されている点にある。

つまり、本発明第3の特徴構成によれば、吸水性物質と希土類化合物とを混合して成形してあるので、吸水性物質が水分を吸収し、有害物質吸着剤がその吸収した水分中の有害物質を吸着することになり、したがって、たとえ地下水の多い土壤であっても、地下水中に溶出した有害物質を確実に吸着して土壤を浄化することができる。

そして、その土壤改良剤が粒状であるため、例えば、微粉末の場合のように、土壤に混入した際に塊や団子状になることも少なく、土壤全体にわたって均一に混入すること

ができ、後の実験結果からも明らかのように、少量の有害物質吸着剤を有效地に使用して、たとえ地下水の多い土壌であっても、有害物質を効果的に吸着して浄化改良することができる。

吸水性物質としては、酸化珪素 ( $\text{SiO}_2$ ) を主成分とする珪藻土をはじめとして、活性炭、シラスバルーン、泥炭、軽石などが使用可能であり、粉粒体の形態で使用され、これら吸水性物質中、珪藻土は、比較的安価で吸水性に優れ、土壤改良剤のコストダウンを図ることができ、しかも、珪藻土は吸水性に加えて適度な透水性も備えているため、土壤全体にわたる有害物質吸着剤により比較的満遍なく有害物質を吸着することができる。

10 本発明第4の特徴構成は、前記壁材が、希土類化合物の粉粒体とその希土類化合物の粉粒体よりも大径の塊状粒体との混合物で構成されているところにある。

本発明第4の特徴構成によれば、壁体を構成する壁材が、希土類化合物の粉粒体を有するので、たとえ希土類化合物の量が少量であっても、透水との接触面積を大きくして効果的な浄化、改良が可能となる。

15 その場合、希土類化合物の粉粒体単独であると、粉粒体が塊や団子状になって透水との良好な接触が阻害されるおそれがあるが、希土類化合物の粉粒体に対して希土類化合物の粉粒体よりも大径の塊状粒体が混合されているので、その混合された大径の塊状粒体により希土類化合物の塊化や団子状化が抑制されて、所望どおりの水質の浄化、改良が可能となる。

20 そして、壁体の構築に関しても、例えば、地中に壁体用の穴を掘削して、その穴内に希土類化合物の粉粒体と塊状粒体との混合物を投入するだけでよく、比較的簡単に構築することができる。

本発明第5の特徴構成は、前記塊状粒体が、ガラスカレットであるところにある。

本発明第5の特徴構成によれば、希土類化合物の粉粒体に混入する塊状粒体が、ガラスカレットであるから、比較的安価なガラスカレットを使用して汚染拡散防止用の壁体を構築することができるとともに、ガラス工場などで発生するガラスの破片をリサイクルして使用することもでき、その場合には、汚染拡散防止用の壁体を一層安価に構築することができる。

その上、ガラスカレットはアルカリ性を呈し、希土類金属は、後に詳しく示すように、

アルカリ雰囲気中において吸着性能が向上するので、有害物質である砒素などを効率良く吸着して効果的な水質の浄化、改良が可能となり、また、たとえ酸性雨が降っても、ガラスカレットによって酸性化が抑制されるので、水質の改良作用は長年月にわたって維持される。

- 5 本発明第6の特徴構成は、前記希土類化合物が、酸化セリウム水和物または水酸化セリウムであるところにある。

本発明第6の特徴構成によれば、希土類化合物が、酸化セリウム水和物または水酸化セリウムであるから、上述したような有害物質のなかでも特に砒素、鉛などの吸着性能に優れており、非汚染土壤側への有害物質の拡散を有効に防止できる。さらに、セリウムは希土類のなかでも比較的安価に入手可能であるため、コスト面においても優れている。

#### 図面の簡単な説明

- 第1図は、汚染地の汚染拡散防止構造を示す概略斜視図であり、  
15 第2図は、汚染地の汚染拡散防止構造の要部を示す概略断面図であり、  
第3図は、pH濃度に対する希土類化合物の砒素吸着性能を示す図表であり、  
第4図は、別の実施形態による汚染地の汚染拡散防止構造を示す概略断面図であり、  
第5図は、別の実施形態による汚染地の汚染拡散防止構造を示す概略断面図である。

20 発明を実施するための最良の形態

本発明による汚染地の汚染拡散防止構造につき、その実施の形態を図面に基づいて説明する。

この汚染拡散防止構造は、第1図に示すように、汚染拡散防止用の壁体1が使用され、  
例えば、工場の立地地域において、化学薬品などの有害物質で汚染されている土壤や汚  
25 染される可能性のある汚染土壤2と非汚染土壤3とが、地中に埋設された壁体1によっ  
て区画されている。

壁体1は、地表面近くから軟弱地盤の地下水位を越えて、粘土や岩盤からなる下方の不透水層4にまで至り、汚染土壤2の周囲を囲むように構築されている。

この壁体1は、透水性を有する多孔質のセラミック製ブロック5を壁材として、多数

のセラミック製ブロック5が、水平方向に並べられ、かつ、垂直方向に積み重ねられて構築され、各セラミック製ブロック5には、希土類金属の化合物である希土類化合物の粉粒体が混入されている。

希土類化合物としては、例えば、セリウム(Ce)、サマリウム(Sm)、ネオジム(Nd)、ガドリニウム(Gd)、ランタン(La)、イットリウム(Y)の化合物が使用され、これら希土類化合物は、有害物質である砒素(As)、フッ素(F)、クロム(Cr)、カドミウム(Cd)、鉛(Pb)などに対して高い吸着性能を有する。

これら希土類化合物は、希土類の酸化物の水和物または水酸化物の形態で、例えば、酸化セリウム水和物( $CeO_2 \cdot 1.6H_2O$ )、酸化サマリウム水和物( $Sm_2O_3 \cdot 4.1H_2O$ )、酸化ネオジム水和物( $Nd_2O_3 \cdot 4.7H_2O$ )、酸化ガドリニウム水和物( $Gd_2O_3 \cdot 5.0H_2O$ )、酸化ランタン水和物( $La_2O_3 \cdot 3.0H_2O$ )、酸化イットリウム水和物( $Y_2O_3 \cdot 2.1H_2O$ )、水酸化セリウム( $Ce(OH)_3$ または $Ce(OH)_4$ )の形態で、かつ、0.1~2.0  $\mu m$ 程度の径を有する細かい粉粒体の形態で使用される。

つぎに、セラミック製ブロック5の具体的な実施例を示す。

珪藻土に中空のガラスピーブや樹脂ピーズ、あるいは、オガクズなどのビーズ材を混合し、希土類化合物として酸化セリウムを10重量%、さらに、アルカリ性のガラスカレットを10重量%程度混合し、それをブロック状に成形して約1300°Cで焼成した。焼成によりビーズ材が酸化し、透水性を有する多孔質のセラミック製ブロックが形成され、さらに、そのブロックを塩酸で煮沸した後、水酸化ナトリウムで中和して水和させ、最終製品であるセラミック製ブロックを形成した。

セラミック製ブロックにおける多孔質の孔径は、10mmを越えると、透水する水の表面張力の影響が小さくなって、透水の流速が速くなりすぎ、希土類化合物による有害物質の吸着効果が低下するため、10mm以下にするのが望ましい。

このようにして、孔径10mm以下の多孔質セラミック製ブロックを作製して実験したところ、砒素汚染土壤から0.11mg/l(リットル)の砒素を含んで溶出する水が、セラミック製ブロックを透水することにより、砒素濃度が0.001mg/l(リットル)以下に低減されることが確認された。

なお、アルカリ性のガラスカレットは、希土類化合物の砒素吸着性能を向上させるためのもので、第3図に示すpH濃度に対する希土類化合物の砒素吸着性能を示す図表か

ら明らかかなように、希土類化合物の砒素吸着性能はアルカリ雰囲気中において優れ、特に、三価砒素にあっては吸着性能が顕著に向ふ。

その他、上述した実施例における珪藻土の替わりに、アルミナナノウイスカーや、中空のガラスピーブルや樹脂ビーズ、あるいは、オガクズなどのビーズ材を混合し、  
5 酸化セリウムを10重量%、アルカリ性のガラスカレットを10重量%程度混合し、それをブロック状に成形し、かつ、焼成してセラミック製ブロックを形成することもできる。

その場合には、セラミック製ブロックが、1ミクロン以下のナノ細孔を有する非常に微細な多孔質となり、有害物質に対する吸着効果は飛躍的に高くなる。

10 汚染拡散防止用の壁体1は、多孔質のセラミック製ブロック5以外の壁材を使用して構築することもでき、その例を示したのが第2図であり、汚染土壤2と非汚染土壤3を区画する壁体1が、希土類化合物の粉粒体と、その粉粒体よりも大径の塊状粒体との混合物6によって構築されている。

15 希土類化合物は、先のセラミック製ブロック5の場合と同様に、酸化セリウム水和物( $CeO_2 \cdot 1 \cdot 6H_2O$ )、酸化サマリウム水和物( $Sm_2O_3 \cdot 4 \cdot 1H_2O$ )、酸化ネオジム水和物( $Nd_2O_3 \cdot 4 \cdot 7H_2O$ )、酸化ガドリニウム水和物( $Gd_2O_3 \cdot 5 \cdot 0H_2O$ )、酸化ランタン水和物( $La_2O_3 \cdot 3 \cdot 0H_2O$ )、酸化イットリウム水和物( $Y_2O_3 \cdot 2 \cdot 1H_2O$ )、水酸化セリウム( $Ce(OH)_3$ または $Ce(OH)_4$ )の形態で、かつ、0.1~2.0  $\mu m$ 程度の径を有する細かい粉粒体の形態で使用される。

20 希土類化合物の粉粒体と混合される塊状粒体は、板ガラスなどのガラスカレットをはじめとして、石灰石、トルマリン、コンクリート廃材などのアルカリ性物質が好ましく、1.0~5.0 mm程度の径を有する粒体の形態で使用される。

そして、この塊状粒体と有害物質吸着粉粒体とが、塊状粒体70重量%に対して有害物質吸着粉粒体30重量%から、塊状粒体50重量%に対して有害物質吸着粉粒体50重量%程度の割合で、ロータリーミキサーなどにより十分に混合され、このようにして生成された透水性を有する混合物6が、地中に掘削された壁体用の穴内に投入されて、壁体1が構築されている。

#### [別実施形態]

つぎに、別の実施形態について説明するが、重複説明を避けるため、これまでの実施

形態で説明した構成については、同じ符号を付することで説明を省略し、主としてこれまでの実施形態と異なる構成についてのみ説明する。

(1) これまでの実施形態では、汚染土壌2の周囲を汚染拡散防止用の壁体1により囲んで、汚染土壌2に含まれる有害物質が周囲の非汚染土壌3に拡散するのを防止する例を5示したが、第4図に示すように、非汚染土壌3の周囲を壁体1により囲んで、周囲の汚染土壌2に含まれる有害物質が非汚染土壌3に拡散するのを防止するように構成することもできる。

この第4図に示す別の実施形態では、セラミック製ブロック5、あるいは、希土類化合物の粉粒体と塊状粒体との混合物6により構築される壁体1が、非汚染土壌3の周囲10を囲んでいて、その非汚染土壌3上には、例えば、地下室7を有するビル8が構築されている。

地下室7は、外壁9と内壁10からなり、両壁9、10の間に透水用の隙間11を有する二重壁構造に構成され、外壁9から透水した水が、隙間11を流下して下方のタンク12に集められ、図外のポンプにより排出されるように構成されている。

15 この別の実施形態によれば、ビル8が構築されている非汚染土壌3は、壁体1によって汚染土壌2からの有害物質の拡散が防止され、非汚染土壌3側へ流入する地下水や雨水などは無害化されている。

したがって、タンク12に集められた水は、無害化処理する必要もなく、そのまま下水などに排出することができる。

20 (2) これまでの実施形態では、汚染拡散防止用の壁体1をセラミック製ブロック5のみにより構築した例や、希土類化合物の粉粒体と塊状粒体との混合物6のみにより構築した例を示したが、セラミック製ブロック5と混合物6とを混在させて壁体1を構築することもできる。

その場合、セラミック製ブロック5と混合物6とを交互に配置して壁体1を構築することも、また、地下水の通流箇所においては、流失を避けるためにセラミック製ブロック5を使用し、その他の箇所においては、混合物6を使用して壁体1を構築することもでき、汚染地の状況に対応して実施するのが好ましい。

(3) 壁体1を構築するブロック5としては、先の実施形態で示したセラミック製に限るものではなく、例えば、透水性を有する多孔質のコンクリートや合成樹脂製のブロック

を使用して壁体1を構築することもできる。

また、壁体1を混合物6により構築する場合、その塊状粒体としては、先の実施形態で示したガラスカレットのようなアルカリ性物質に限るものではなく、例えば、砂、砂利、小石などを塊状粒体として使用することもできる。

- 5 また、珪藻土等の吸水性物質と希土類化合物とを混合して成形された粒状体Aを用いることもできる。

さらに、塊状粒体や粒状体Aそのものを、地中埋設して壁状に形成し、壁体1に形成することも可能である(図5参照)。この粉粒状の吸水性物質と希土類化合物が、ロータリーミキサーなどにより十分に混合され、造粒器によって直径2mm程度の粒状に造粒  
10 された後、乾燥成形されて壁体1を形成すべき場所に設けられたピットに充填され、壁状に成形される。

#### 産業上の利用可能性

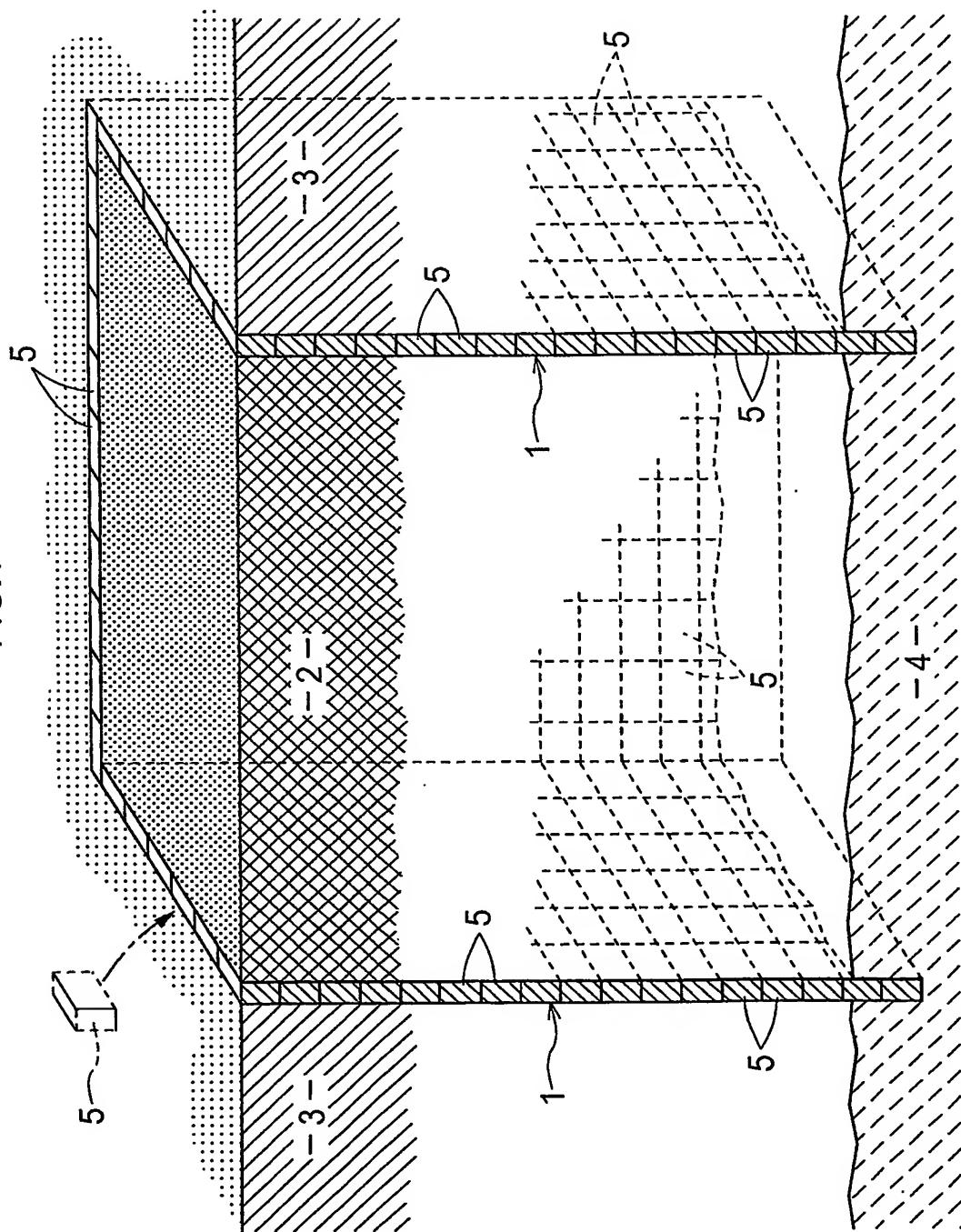
このような汚染拡散防止構造は、例えば、工場の立地地域において、化学薬品などの有害物質で土壤が汚染されている場合、あるいは、汚染される可能性がある場合に、汚染拡散防止用の壁体を地中に埋設して、その壁体により有害物質が非汚染土壤にまで拡散するのを防止するために使用される。

## 請 求 の 範 囲

1. 汚染拡散防止用の壁体（1）が、汚染土壌（2）と非汚染土壌（3）を区画する  
ように地中に埋設されている汚染地の汚染拡散防止構造であって、  
5 前記壁体（1）が、透水性を有し、かつ、希土類化合物を担持する壁材で構成されて  
いる汚染地の汚染拡散防止構造。
2. 前記壁材が、希土類化合物の粉粒体の混入されたセラミック製ブロック（5）で  
構成されている請求項1に記載の汚染地の汚染拡散防止構造。
3. 前記壁体が、吸水性物質と希土類化合物とを混合して成形された粒状体から構成  
10 されている請求項1に記載の汚染地の汚染拡散防止構造。
4. 前記壁材が、希土類化合物の粉粒体とその希土類化合物の粉粒体よりも大径の塊  
状粒体との混合物で構成されている請求項1に記載の汚染地の汚染拡散防止構造。
5. 前記塊状粒体が、ガラスカレットである請求項3に記載の汚染地の汚染拡散防止  
構造。
- 15 6. 前記希土類化合物が、酸化セリウム水和物または水酸化セリウムである請求項1  
～4のいずれか1項に記載の汚染地の汚染拡散防止構造。

1/4

FIG.1



2/4

FIG.2

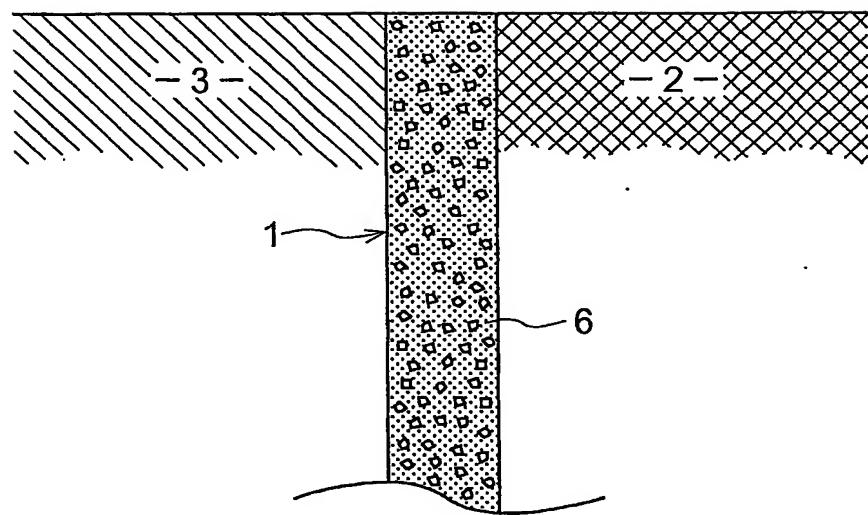
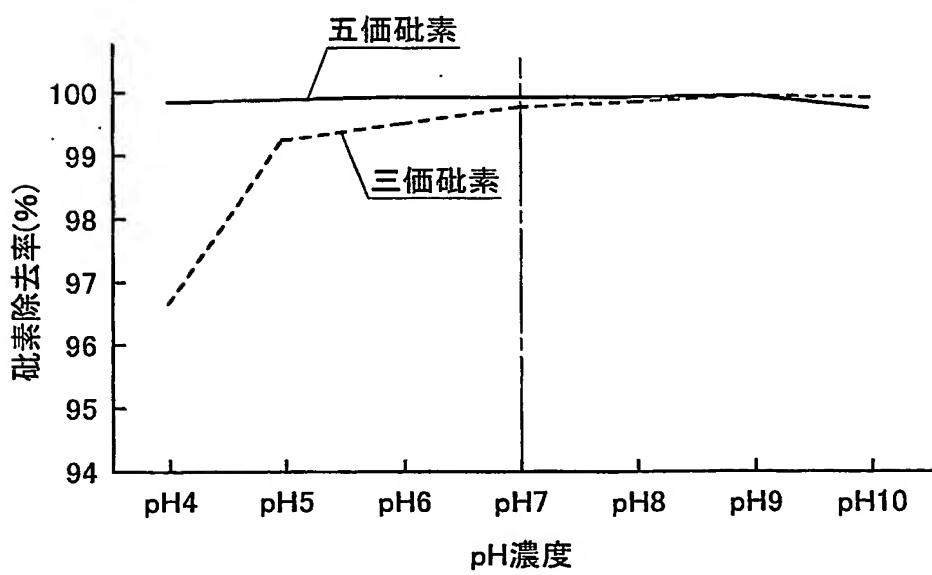
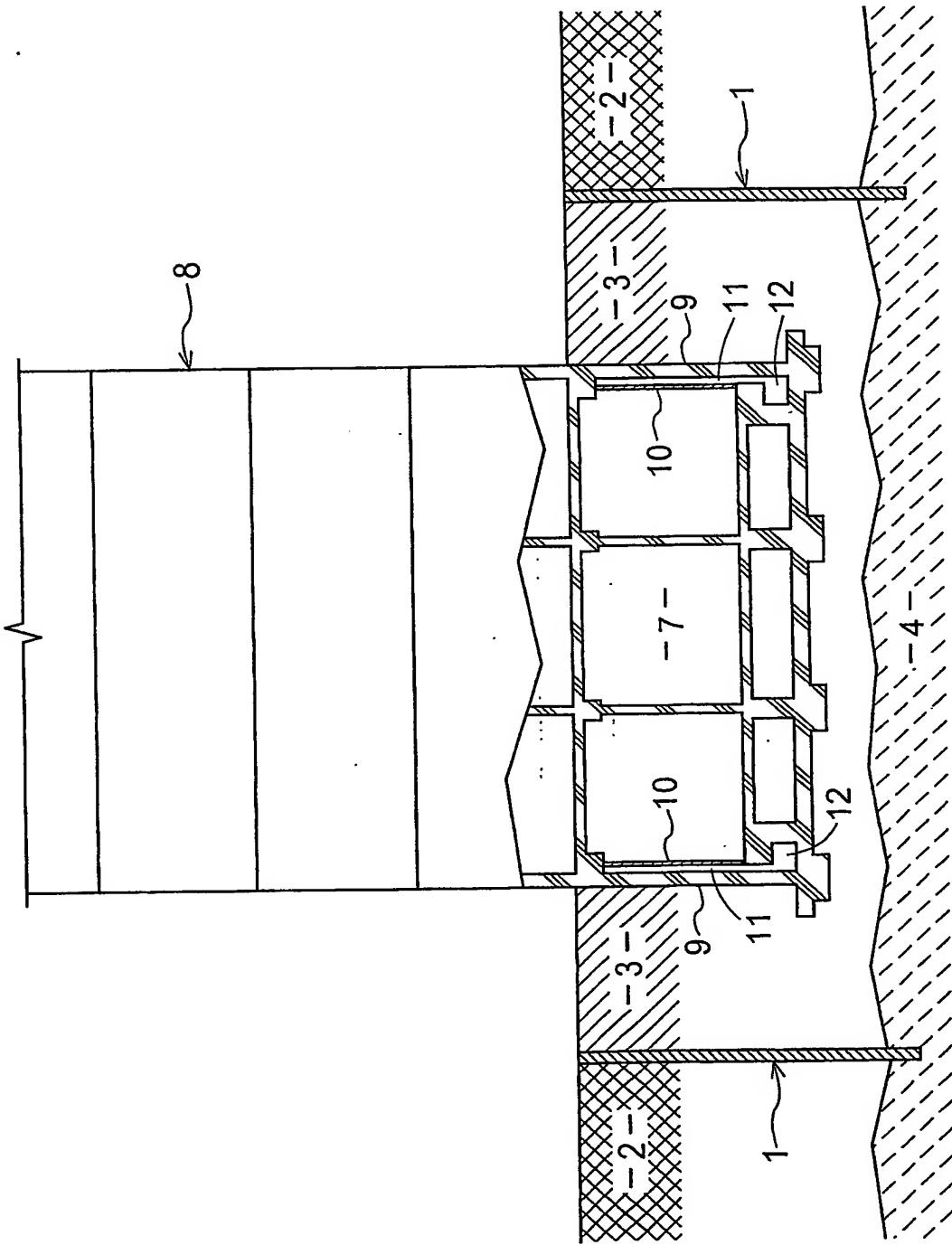


FIG.3



3/4

FIG.4



4/4

FIG.5

